

03560.003434.



IFW

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:	)	
	:	Examiner: Not Yet Assigned
SUSUMU YASUDA ET AL.	)	
	:	Group Art Unit: Not Yet Assigned
No.: 10/798,315	)	
	:	
Filed: March 12, 2004	)	
	:	
For: ELECTRIC POTENTIAL SENSOR,	)	
AND IMAGE FORMING	:	
APPARATUS	)	June 3, 2004

Commissioner for Patents  
PO Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

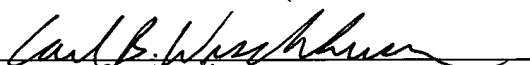
Sir:

In support of Applicants' claim for priority under 35 U.S.C. § 119, enclosed is a certified copy of the following foreign application:

2003-089464 filed March 28, 2003.

Applicants' undersigned attorney may be reached in our New York office by telephone at (212) 218-2100. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,

  
Attorney for Applicants

Registration No. 43,279

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO  
30 Rockefeller Plaza  
New York, New York 10112-3801  
Facsimile: (212) 218-2200

CFG 03434  
10/798,31,JS

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

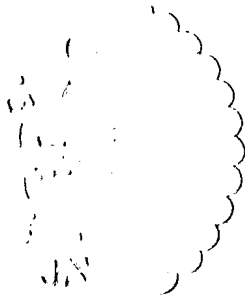
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    3 月 2 8 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 0 8 9 4 6 4  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 3 - 0 8 9 4 6 4 ]

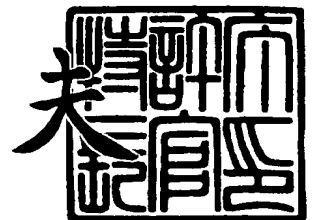
出      願      人                      キヤノン株式会社  
Applicant(s):



2 0 0 4 年    4 月 1 2 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 4 - 3 0 2 9 9 7 6

【書類名】 特許願

【整理番号】 253016

【提出日】 平成15年 3月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01R 29/12  
G03G 15/00

【発明の名称】 電位センサ及び画像形成装置

【請求項の数】 8

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

    【氏名】 安田 進

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

    【氏名】 市村 好克

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

    【氏名】 財津 義貴

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

    【氏名】 牛島 隆志

【特許出願人】

    【識別番号】 000001007

    【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

    【代表者】 御手洗 富士夫

## 【代理人】

【識別番号】 100086483

【弁理士】

【氏名又は名称】 加藤 一男

【電話番号】 04-7191-6934

## 【手数料の表示】

【納付方法】 予納

【予納台帳番号】 012036

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704371

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電位センサおよび画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電位被測定物と対向して配される検出電極と、該検出電極が電位被測定物と対向して配されるときに検出電極と電位被測定物との間に空隙を介して可動に配される様に設けられて電位被測定物に対する検出電極の露出程度を制御する導電性可動シャッタと、該導電性可動シャッタを駆動するための駆動手段を有し、該駆動手段は、該導電性可動シャッタの可動方向にほぼ垂直な方向に前記導電性可動シャッタに電流を流す電流印加手段を含むことを特徴とする電位センサ。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の電位センサにおいて、前記駆動手段は、前記電流の方向及び導電性可動シャッタの可動方向にほぼ垂直な方向に導電性可動シャッタに対して磁界を印加する磁界印加手段を含むことを特徴とする電位センサ。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の電位センサにおいて、前記磁界発生手段は永久磁石または電磁コイルであることを特徴とする電位センサ。

【請求項 4】 請求項 1 に記載の電位センサにおいて、2 つ以上の導電性可動シャッタと、2 つ以上の電流印加手段が設けられ、該導電性可動シャッタは、導電性可動シャッタに対して可動方向にほぼ垂直に電流を流す該 2 つ以上の電流印加手段により流される導電性可動シャッタ内の電流間の相互作用によって、可動であることを特徴とする電位センサ。

【請求項 5】 請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の電位センサにおいて、前記導電性可動シャッタは、可動に弾性支持された導電性可動シャッタであることを特徴とする電位センサ。

【請求項 6】 請求項 5 に記載の電位センサにおいて、その駆動周波数が前記導電性可動シャッタの機械的な共振周波数に略等しいことを特徴とする電位センサ。

【請求項 7】 請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の電位センサにおいて、電位被測定物と対向して配される第一、第二の検出電極と、該第一、第二の検出電極からの出力を差動処理する差動処理手段が設けられ、前記導電性可動シャッタは、

第一の状態と第二の状態を取り得、前記第一の検出電極は、前記導電性可動シャッタが第一の状態を取るときに、第二の状態を取るときより、電位被測定物に対してより多く露出され、前記第二の検出電極は、前記導電性可動シャッタが第一の状態を取るときに、第二の状態を取るときより、電位被測定物に対してより少なく露出されることを特徴とする電位センサ。

【請求項 8】請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の電位センサと、該電位センサの出力に基づき画像形成の制御を行う画像形成手段とを備えたことを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、MEMS(Micro Electro Mechanical Systems)技術を利用して容易に作製され得る非接触型の電位センサ、及びこの電位センサを使用した画像形成装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

被測定物の表面電位を測定するセンサの 1 つとして、機械式の可変容量型電位センサが知られている。図 9 に、機械式の可変容量型電位センサの原理を示す。被測定物 1099 は、グラウンド電位に対して電位  $V$  を持っている。それに対向するように、検知電極 1021 が配置され、検知電極 1021 のすぐ上には、可動シャッタ 1025 が配置されている。可動シャッタ 1025 が動くと、被測定物 1099 と検知電極 1021 の間の静電容量  $C$  が変化する。検知電極 1021 には、 $V$  と  $C$  に応じて電荷  $Q$  が誘導される。また、検知電極 1021 とグラウンドの間に流れる電流は、電流計 1060 で検出される。ここで、検知電極 1021 に誘導される電荷量  $Q$  は、 $Q = C V$  であるから、電流計 1060 に流れる電流  $i$  は、時間を  $t$  とすると、 $i = dQ / dt = V dC / dt$  で与えられ、 $dC / dt$  が既知であれば、電位  $V$  を知ることができる。 $dC / dt$  はこのセンサの感度であり、この式から明らかなように、 $C$  の最大・最小の差を大きくするか、変化時間  $t$  を短くすれば感度が高くなる。

**【0003】**

MEMS技術を利用して作製され得る上記の如き機械式の可変容量型電位センサとしては、次のものが知られている（例えば、特許文献1参照）。図10には電位センサ1001が描かれており、これは、ドライバコンポーネント1010とセンサコンポーネント1020からなっている。これらは、基板1004上にMEMS技術により作製され得る。

**【0004】**

ドライバコンポーネント1010は、平行ヒンジ構造を有するサスペンション1018と、櫛形静電アクチュエータ1012からなっている。櫛形静電アクチュエータ1012は、静電的に微小構造を駆動する一般的なメカニズムであって、サスペンション1018で支持された可動電極1013と、基板1004に取り付けられた固定電極1014からなっている。櫛形静電アクチュエータ1012は、静電駆動信号源1050に電氣的に接続されている。可動電極1013は、サスペンション1018によって、図中左右に動けるように保持されている。可動電極1013と固定電極1014の櫛歯形状の電極は交互に噛み合っていて、電位差が与えられたときに静電引力が作用する。

**【0005】**

ドライバコンポーネント1010に接続しているのが、センサコンポーネント1020である。検出電極アセンブリ1021は基板1004に固定されていて、被測定表面に容量結合可能である。検出電極アセンブリ1021は、間隔を隔てた個々の検出電極（ここでは参照番号1021a, 1021b, 1021cなどによって示されている）のセットである。個々の検出プローブと一緒に接続されていて、個々の信号が結合（重畳）される。センサコンポーネント1020は、可動シャッタ1025を更に備えており、これは、検出電極アセンブリ1021を選択的に覆う。ここで、可動シャッタ1025はドライバコンポーネント1010に機械的に接続していて、ドライバコンポーネント1010の直線的な変位が、対応する可動シャッタ1025の変位をもたらす。

**【0006】**

可動シャッタ1025は、複数の開口部1024を有しており、これらは、可

動シャッタ 1025 が第 1 の位置にあるときに開口部 1024 を通じて検出電極アセンブリ 1021 を選択的に露出させるように構成されている。個々の開口部 1024 は、個々の検出電極の間隔に相当する寸法だけ、互いに間隔を隔てている。可動シャッタ 1025 が第 2 の位置にあるときには、検出電極アセンブリ 1021 は、開口部 1024 の間に存在する遮蔽部 1026 によってカバーされる。言い換えれば、可動シャッタ 1025 が第 1 の位置にあるときには、検出電極アセンブリ 1021 による容量結合が可能になる。一方、可動シャッタ 1025 が第 2 の位置にあるときには、検出電極アセンブリ 1021 による容量結合はマスクされて妨げられる。検出電極アセンブリ 1021 によって生成される電流は、取り出し電極 1028 に出力されて、増幅器 1060 で増幅される。

#### 【0007】

##### 【特許文献 1】

特開 2000-147035 号公報

#### 【0008】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところが、以上説明した MEMS 静電センサには、以下のような問題点があった。

1. 従来の MEMS 静電センサにおいては、ドライバコンポーネント 1010 とセンサコンポーネント 1020 を基板 1004 上の別の場所に作製するため、その配置の仕方にかかわらず、チップサイズが大きくなってしまう。そのため、MEMS 静電センサの小型化に限界があり、また、高コストになっていた。

#### 【0009】

2. また、ドライバコンポーネント 1010 とセンサコンポーネント 1020 が一体になって動くため、可動部の質量が大きくなり、駆動周波数を大きくするのが困難であった。静電センサの検出感度  $dC/dt$  は、駆動周波数にも比例するので、検出感度を大きくすることができなかった。

#### 【0010】

3. また、静電アクチュエータ 1012 を駆動に使用するタイプの MEMS 静電センサにおいては、駆動に高電圧が必要であり、ドライバが高コストになっていた。



## 【0011】

4. また、従来のMEMS静電センサにおいては、検出電極の有効面積を大きくとることができなかった。静電センサの検出感度  $dC/dt$  は、検出電極の有効面積に比例するので、検出感度を十分に大きくできない。このことを、図11を用いて説明する。図11は、図10の線1080における断面図である。図11より明らかなように、検出電極アセンブリ1021を構成する個々の検出電極の幅  $w1$  は、個々のシャッタ開口部1024の間隔に相当する寸法  $w2$  だけ、互いに間隔を隔てて配置しなければならない。従って、 $w1$  と  $w2$  は略等しいので、検出電極の有効面積が基板上の占有面積の略半分になってしまっていた。

## 【0012】

本発明の目的は、上記の課題に鑑み、これらの問題点のうちの少なくとも1. から3. の問題点を容易に解決し得る構成を持った非接触型の電位センサ、及びこの電位センサを使用した画像形成装置を提供することにある。

## 【0013】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成する本発明の電位センサは、電位被測定物と対向して配される検出電極と、該検出電極が電位被測定物と対向して配されるときに検出電極と電位被測定物との間に空隙を介して可動に配される様に設けられて電位被測定物に対する検出電極の露出程度を制御する導電性可動シャッタと、該導電性可動シャッタを駆動するための駆動手段を有し、該駆動手段は、導電性可動シャッタの可動方向にはほぼ垂直な方向に導電性可動シャッタに電流を流す電流印加手段を含むことを特徴とする。この構成によれば、導電性可動シャッタ自体がアクチュエータの一部になっているため、全く別体のアクチュエータユニットを作製する必要がなく、小型化することができる。また、導電性可動シャッタを複数設ける場合でも、個々の導電性可動シャッタを個別に動作させられるので、可動部の質量を軽減でき、動作速度を速くしてセンサ感度を上げることができる。さらに、駆動に高電圧が必要ないので、ドライバをより低コスト化できる。

## 【0014】

上記の如き基本的な構成に基づいて、以下の様な形態が可能である。

前記駆動手段は、前記電流の方向及び導電性可動シャッタの可動方向にほぼ垂直な方向に導電性可動シャッタに対して磁界を印加する磁界印加手段を含み得る。ここで、前記磁界発生手段は永久磁石または電磁コイルであつたりする。

#### 【0015】

2つ以上の導電性可動シャッタと、2つ以上の電流印加手段が設けられ、該導電性可動シャッタが、導電性可動シャッタに対して可動方向にほぼ垂直に電流を流す該2つ以上の電流印加手段により流される導電性可動シャッタ内の電流間の相互作用によって、可動である形態も採り得る。この構成でも、可動シャッタ自体がアクチュエータの一部になっているため、全く別体のアクチュエータユニットを作製する必要がなく、小型化することができる。また、個々の可動シャッタを個別に動作させられるので、可動部の質量を軽減でき、動作速度を速くしてセンサ感度を上げることができる。さらに、駆動に高電圧が必要ないので、ドライバをより低コスト化できる。

#### 【0016】

前記導電性可動シャッタが、可動に弾性支持された導電性可動シャッタとすることで、摩擦に妨げられることのない可動シャッタの動きを実現できる。また、その駆動周波数が導電性可動シャッタの機械的な共振周波数に略等しい形態することで、同一の振幅を得るための消費電力を大幅に少なくすることができる。

#### 【0017】

また、電位被測定物と対向して配される第一、第二の検出電極と、該第一、第二の検出電極からの出力を差動処理する差動処理手段が設けられ、前記導電性可動シャッタが、第一の状態と第二の状態を取り得、前記第一の検出電極は、前記導電性可動シャッタが第一の状態を取るときに、第二の状態を取るときより、電位被測定物に対してより多く露出され（典型的には、ほぼ全面的に露出）、前記第二の検出電極は、前記導電性可動シャッタが第一の状態を取るときに、第二の状態を取るときより、電位被測定物に対してより少なく露出される（典型的には、ほぼ全面的に遮蔽）構成にもできる。この構成によれば、第一、第二の検出電極を近づけて配置できるので検出電極の有効面積を大きくすることができ、両者からの出力を差動処理して信号を得るので、サイズの割に感度を大きくできる。

**【0018】**

また、基板と、少なくとも一方が複数部分から成る該基板上の第一、第二の検出電極アセンブリと、該2組の検出電極アセンブリ上に空隙を介して配置される1つ以上の可動シャッタが設けられ、前記第一の検出電極アセンブリは、前記可動シャッタが第一の状態を取るときに、第二の状態を取るときより、電位被測定物に対してより多く露出され、前記第二の検出電極アセンブリは、前記可動シャッタが第一の状態を取るときに、第二の状態を取るときより、電位被測定物に対してより少なく露出される構成にもできる。第一、第二の検出電極はそれぞれ1つの部分で構成することもできるが、この形態の様な構成にすることで、各検出電極の有効面積を更に大きくできる。

**【0019】**

前記検出電極を複数部分から成る検出電極アセンブリとし、導電性可動シャッタを複数設けた構成にもできる。こうすれば、検出電極の有効面積を大きくできる。

**【0020】**

更に、上記目的を達成する本発明の画像形成装置は、上記の電位センサと、該電位センサの出力に基づき画像形成の制御を行う画像形成手段とを備えたことを特徴とする。この構成により、上記の電位センサの特徴を生かした画像形成装置とできる。画像形成手段は、例えば、複写機能、印刷機能、或いはファクシミリ機能を有するものである。また、画像形成手段は、感光ドラムを有し、該感光ドラム上の帯電電位を感光ドラムに対向配置された前記電位センサを用いて測定する形態にできる。

**【0021】****【発明の実施の形態】**

以下、本発明の実施の形態を明らかにすべく、図面に沿って具体的な実施例を説明する。

**【0022】****(実施例1)**

図1は、実施例1の電位センサの分解斜視図である。

基板 104 の上には、検出電極アセンブリ 121、検出電極取り出し電極 122、駆動用取り出し電極 123a、123b がパターンニングされている。検出電極アセンブリ 121 は、間隔を隔てた個々の検出電極のセットであり、個々の検出電極は電氣的に接続されている。可動シャッタユニット 110a~d は、遮蔽部材 111a~d と、平行ヒンジサスペンション 112a~d と、固定部材 113a~d からなっており、これらは導電性材料で一体に形成される。駆動用取り出し電極 123a、123b は、固定部材 113a~d と固定的に結合されている。そして、遮蔽部材 111a~d は、検出電極アセンブリ 121 の上に空隙を介して平行ヒンジサスペンション 112a~d で支持されている。可動シャッタユニット 110a~d は、駆動用取り出し電極 123a、123b を介して電氣的に並列接続されている。基板 104 の下部には、永久磁石 130 が配置され、基板 104 に垂直な向きに磁束を発生している。駆動用取り出し電極 123a、123b は、ドライバ 150 に電氣的に接続されている。

#### 【0023】

次に本実施例の電位センサの動作について説明する。図 2 は、本実施例の上面図である。被測定物は、基板 104 の上方の略垂直な方向に配置される。図 2 (a) に示すように、ドライバ 150 から電流を発生し、駆動用取り出し電極 123a から 123b の向きに電流を流すと、紙面に垂直に磁界が発生しているので、可動シャッタユニット 110a~d は図中で右側に変位する。すると、検出電極アセンブリ 121 は遮蔽されるので対象物との静電容量が減少する。

#### 【0024】

逆に、図 2 (b) に示すように、駆動用取り出し電極 123b から 123a の向きに電流を流すと、可動シャッタユニット 110a~d は図中で左側に変位する。そして、検出電極アセンブリ 121 は露出されるので対象物との静電容量が増加する。この動作を繰り返すと、検出電極アセンブリ 121 には電荷が交互に誘導されるので、これを検出することで、対象物の電位が測定できる。

#### 【0025】

この際、この可動シャッタユニット 110a~d の駆動周波数を、機械的な共振周波数とおおよそ等しくすることで、駆動に必要な電力を少なくできる。

## 【0026】

本実施例によれば、可動シャッタ自体がアクチュエータになっているため、別体のアクチュエータユニットを基板上に作製する必要がなく、小型化することができる。そのため、従来と同等の大きさであれば感度を良くでき、また、従来と同等な感度であれば、全体を小型化できる。また、シリコンウエハあたりのセンサ数を増やすことで製造コストを下げられる。

## 【0027】

また、個々の可動シャッタが個別に動作するので、可動部の質量を軽減でき、動作速度を速くしてセンサ感度を上げることができる。また、駆動に高電圧が必要ないので、ドライバを低コスト化することができる。

## 【0028】

## (実施例2)

図3は実施例2の電位センサの分解斜視図である。基板204の上には、検出電極アセンブリ221a、221b、検出電極取り出し電極222a、222b、駆動用取り出し電極223a、223bがパターンニングされている。検出電極アセンブリ221a、221bは、間隔を隔てた個々の検出電極のセットであり、各セットの検出電極は、各検出電極取り出し電極222a、222bによって電氣的に接続されている。また、検出電極アセンブリ221a、221bの個々の検出電極は、電氣的に短絡しない程度の空隙を保って配置されている。可動シャッタユニット210a～dは、遮蔽部材211a～dと、平行ヒンジサスペンション212a～dと、固定部材213a～dからなっており、これらは導電性材料で一体に形成されている。本実施例では、駆動用取り出し電極223a、223bは固定部材213a～dと固定的に結合されている。そして、遮蔽部材211a～dは、検出電極アセンブリ221a、221bの上に空隙を介して平行ヒンジサスペンション212a～dで支持されている。基板204の下部には、永久磁石230が配置され、基板204に垂直な向きに磁束を発生している。駆動用取り出し電極223a、223bはドライバ250に電氣的に接続されており、検出電極取り出し電極222a、222bは差動増幅器290に電氣的に結合されている。

## 【0029】

上記構成の本実施例の電位センサの動作について説明する。図4は、本実施例の上面図である。被測定物は、基板204に対向して略垂直な方向に配置される。こうした配置状態で、図4(a)に示すようにドライバ250から電流を発生し、駆動用取り出し電極223aから223bの向きに可動シャッタユニット210a～dを通して電流を流すと、紙面上方向に垂直に磁界が発生しているため、平行ヒンジサスペンション212a～dが撓んで遮蔽部材211a～dは図中の右側に変位する。すると、検出電極アセンブリ221aは露出されるので、測定対象物との間の静電容量が増加するのに対して、検出電極アセンブリ221bは遮蔽されるので、測定対象物との間の静電容量が減少する。

## 【0030】

逆に、図4(b)に示すように、駆動用取り出し電極223bから223aの向きに電流を流すと、遮蔽部材211a～dは図中の左側に変位する。そして、検出電極アセンブリ221bは露出されるので測定対象物との間の静電容量が増加し、検出電極アセンブリ221aは遮蔽されるので測定対象物との間の静電容量が減少する。この動作を繰り返すと、検出電極アセンブリ221a、222bには、逆位相の電荷が誘導され、これらを差動増幅器290で差動増幅することで、対象物の電位が測定できる。

## 【0031】

この際、可動シャッタユニット210a～dの駆動周波数を、機械的な共振周波数とおおよそ等しくすることで、駆動に必要な電力を少なくできる。

## 【0032】

本実施例によっても、実施例1と同様な効果が奏される。更に、実施例2によれば検出電極の面積を広くできる。そのため、従来と同等の大きさであれば感度を良くでき、従来と同等な感度であれば、全体を小型化できる。また、シリコンウエハあたりのセンサ数を増やすことで製造コストを下げられる。

## 【0033】

(実施例3)

図5は実施例3の電位センサの分解斜視図である。基板304の上には、検出

電極アセンブリ 321a、321b、検出電極取り出し電極 322a、322b、連結電極 323a～c、駆動用取り出し電極 324a、324b がパターンニングされている。検出電極アセンブリ 321a、321b は、間隔を隔てた個々の検出電極のセットであり、各セットの検出電極は、検出電極取り出し電極 322a、322b によって電氣的に接続されている。また、検出電極アセンブリ 321a と 321b の個々の検出電極は、電氣的に短絡しない程度の空隙を保って配置されている。可動シャッタユニット 310a～d は、遮蔽部材 311a～d と、平行ヒンジサスペンション 312a～d と、固定部材 313a～d からなっており、これらは導電性材料で一体に形成される。連結電極 323a～c と駆動用取り出し電極 324a、324b は固定部材 313a～d と固定的に結合されている。そして、遮蔽部材 311a～d は、検出電極アセンブリ 321a、321b の上に空隙を介して平行ヒンジサスペンション 312a～d で支持されている。可動シャッタユニット 310a～d は、連結電極 323a～c と駆動用取り出し電極 324a、324b を介して電氣的に直列接続されている。

#### 【0034】

基板 304 の下部には、コイル基板 361 が配置されている。コイル基板 361 上には、平面コイル 362 がパターンニングされ、コイルドライバ 363 が平面コイル 362 に電流を流すことで、基板 304 に垂直な向きに磁束が発生する。駆動用取り出し電極 324a、324b はドライバ 350 に電氣的に接続されており、検出電極取り出し電極 322a、322b は差動増幅器 390 に電氣的に結合されている。

#### 【0035】

本実施例の電位センサの動作について説明する。図 6 は本実施例の上面図である。被測定物は基板 304 に略垂直な方向に配置される。図 6(a) に示すように、ドライバ 350 から電流を発生し、駆動用取り出し電極 324a から 324b の向きに電流を流すと、平面コイル 362 により紙面に垂直上方向に磁界が発生しているので、遮蔽部材 311a と 311c は図中の左側に変位し、遮蔽部材 311b と 311d は図中の右側に変位する。すると、検出電極アセンブリ 321b は露出されるので測定対象物との間の静電容量が増加し、反対に検出電極アセ

ンブリ 321a は遮蔽されるので対象物との間の静電容量が減少する。

#### 【0036】

逆に、図 6(b) に示すように、駆動用取り出し電極 324b から 324a の向きに電流を流すと、遮蔽部材 311a と 311c は図中の右側に変位し、遮蔽部材 311b と 311d は図中の左側に変位する。そして、検出電極アセンブリ 321a は露出されるので対象物との間の静電容量が増加し、検出電極アセンブリ 321b は遮蔽されるので対象物との間の静電容量が減少する。この動作を繰り返すと、検出電極アセンブリ 321a、321b には逆位相の電荷が誘導され、これらを差動増幅することで対象物の電位が測定できる。

#### 【0037】

この際、可動シャッタユニット 310a～d の駆動周波数を、機械的な共振周波数とおおよそ等しくすることで、駆動に必要な電力を少なくできる。

#### 【0038】

本実施例によっても、実施例 2 と同様な効果を奏することができる。さらに、永久磁石を不要として、全体を薄型化することもできる。

#### 【0039】

(実施例 4)

図 7 は実施例 4 を説明する図である。検出電極アセンブリ 421a、421b と可動シャッタユニット 410a～d は、実施例 3 と同様の構造になっている。

#### 【0040】

図 7 に示すように、可動シャッタユニット 410a と 410c は、電氣的に直列接続されて駆動ドライバ 450a に接続されており、可動シャッタユニット 410b と 410d は、電氣的に直列接続されて駆動ドライバ 450b に接続されている。

#### 【0041】

図 7(a) に示す向きに電流が流れるように駆動ドライバ 450a、450b から電流を発生すると、可動シャッタユニット 410a と 410d には図中上向き、可動シャッタユニット 410b と 410c には図中下向きにそれぞれ電流が流れる。すると、同じ向きに流れる電流は反発し合い、逆方向に流れる電流は引き



合うので、遮蔽部材 411a と 411c は図中の左側に変位し、遮蔽部材 411b と 411d は図中の右側に変位する。これにより検出電極アセンブリ 421a は遮蔽され、検出電極アセンブリ 421b は露出する。

#### 【0042】

また、図 7(b) に示すように、駆動ドライバ 450b が発生する電流の向きを逆にすると、可動シャッタユニット 410a と 410b には図中上向き、可動シャッタユニット 410c と 410d には図中下向きに電流が流れる。すると、同じ向きに流れる電流は反発し合い、逆方向に流れる電流は引き合うので、遮蔽部材 411a と 411c は図中の右側に変位し、遮蔽部材 411b と 411d は図中の左側に変位する。こうして、検出電極アセンブリ 421a は露出され、検出電極アセンブリ 421b は遮蔽される。検出電極アセンブリ 421a、421b に流れる電流を測定することで、実施例 2、3 と同様に測定物の電位を測定できる。

#### 【0043】

ここでも、可動シャッタユニット 410a～d の駆動周波数を、機械的な共振周波数とおおよそ等しくすることで、駆動に必要な電力を少なくできる。

#### 【0044】

本実施例によっても、上記実施例と同様な効果を奏することができる。さらに、2 つ以上の電流発生手段を用いることで、別体の磁界発生手段が不要となり、上記実施例と比較して更に小型化、低コスト化を図ることができる。

#### 【0045】

ところで、実施例 1 乃至 4 において、可動シャッタユニットの固定部材の脚部は駆動用取り出し電極或いは連結電極に固定的に接続されていたが、これら電極に案内部やスライド終端規定部となる溝部などを形成し、ここに上記固定部材の脚部をスライド可能に嵌め込んで、可動シャッタユニットを検出電極遮蔽位置と露出位置との間で全体的にスライドさせる様な構成にすることも可能である。この場合には、可動シャッタユニットに平行ヒンジサスペンション部を設ける必要はなくなる。こうした構成にしても、同様な効果を奏することができる。

#### 【0046】

**(実施例 5)**

図 8 は実施例 5 の画像形成装置の一部を説明する図である。5 0 1 a ~ c は、本発明の電位センサであり、5 9 1 は、電子写真プロセスに一般的に用いられている感光ドラムであり、5 9 2 は帯電器である。感光ドラム 5 9 1 の回転に同期して電位センサ 5 0 1 a ~ c の出力をモニタすることで、感光ドラム 5 9 1 上の電位分布を計測できる。この計測された電位分布に基づき、感光ドラム 5 9 1 に露光する光の量を制御するか、帯電器 5 9 2 を制御することで、画像のムラを少なくできる。

**【 0 0 4 7 】**

本発明の電位センサは、小型にできるため、多くの電位センサを組み込むことができ、精度の高い制御を行うことが可能になる。

**【 0 0 4 8 】****【発明の効果】**

以上説明したように、本発明によれば、電位センサの導電性可動シャッタがアクチュエータになっているため、別体のアクチュエータユニットを作製する必要がなく、小型化することができる。そのため、従来と同等の大きさであれば感度を良くすることができ、また、従来と同等な感度であれば、全体を小型化できる。また、シリコンウエハあたりのセンサ数を増やすことで製造コストを下げることができる。

**【図面の簡単な説明】****【図 1】**

本発明の実施例 1 の電位センサの分解斜視図である。

**【図 2】**

実施例 1 の電位センサの動作を説明する図である。

**【図 3】**

本発明の実施例 2 の電位センサの分解斜視図である。

**【図 4】**

実施例 2 の電位センサの動作を説明する図である。

**【図 5】**

本発明の実施例 3 の電位センサの分解斜視図である。

【図 6】

実施例 3 の電位センサの動作を説明する図である。

【図 7】

本発明の実施例 4 の電位センサの動作を説明する図である。

【図 8】

本発明の実施例 5 の画像形成装置の概略図である。

【図 9】

従来の機械式電位センサの一般的な動作原理を説明する図である。

【図 1 0】

従来の MEMS 電位センサを説明する図である。

【図 1 1】

従来の MEMS 電位センサの問題点を説明する図である。

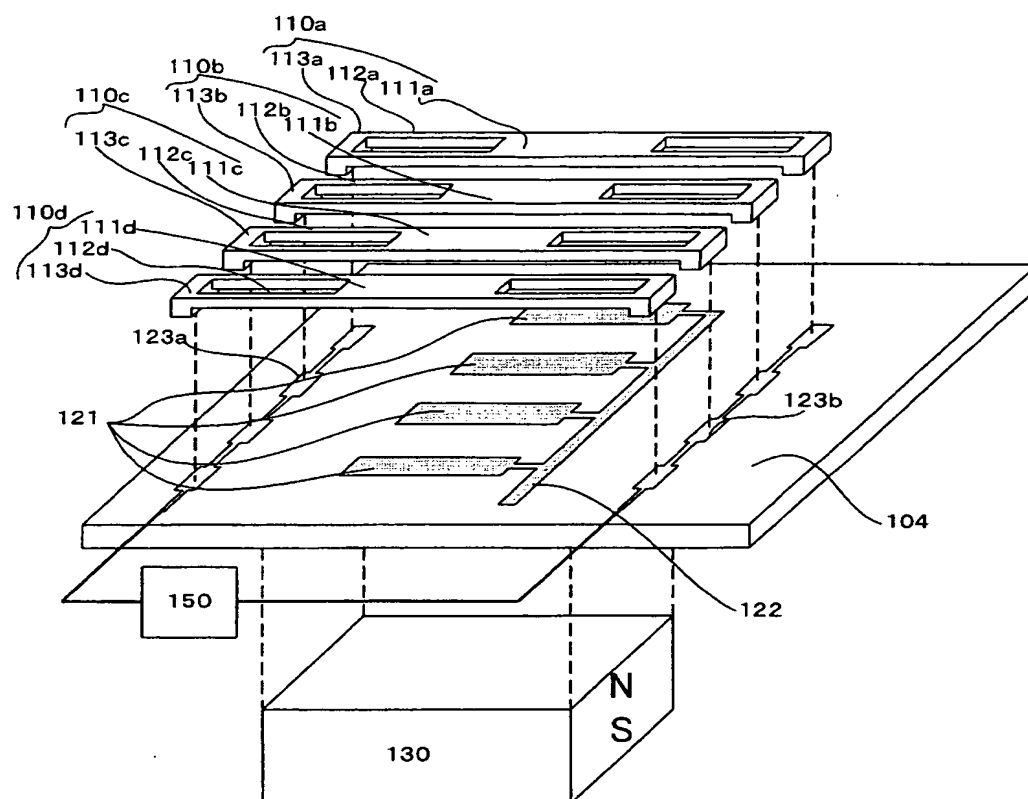
【符号の説明】

1 0 4、2 0 4、3 0 4、1 0 0 4      基板  
1 1 0 a～d、2 1 0 a～d、3 1 0 a～d、4 1 0 a～d      可動シャッタユニット  
1 1 1 a～d、2 1 1 a～d、3 1 1 a～d、4 1 1 a～d      遮蔽部材  
1 1 2 a～d、2 1 2 a～d、3 1 2 a～d      平行ヒンジサスペンション  
1 1 3 a～d、2 1 3 a～d、3 1 3 a～d      固定部材  
1 2 1、2 2 1 a～b、3 2 1 a～b、4 2 1 a～b、1 0 2 1 a～c      検出電極アセンブリ  
1 2 2、2 2 2 a～b、3 2 2 a～b、1 0 2 8      検出電極取り出し電極  
1 2 3 a～b、2 2 3 a～b、3 2 4 a～b      駆動用取り出し電極  
1 3 0、2 3 0      永久磁石  
1 5 0、2 5 0、3 5 0、4 5 0 a～b      駆動ドライバ  
2 9 0、3 9 0      差動増幅器  
3 2 3 a～c      連結電極  
3 6 1      コイル基板

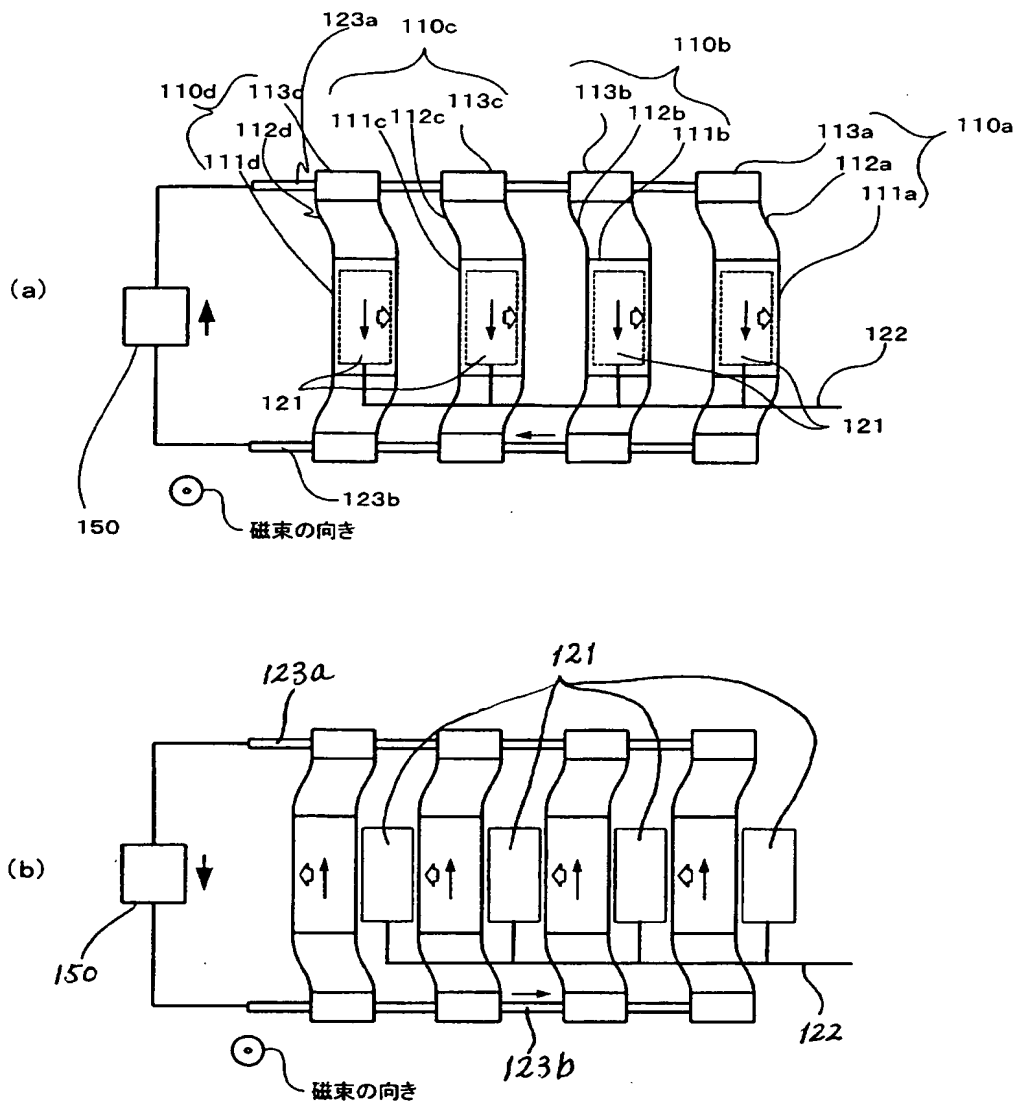
3 6 2	平面コイル
3 6 3	コイルドライバ
5 0 1 a ~ c	電位センサ
5 9 1	感光ドラム
5 9 2	帯電器
1 0 0 1	電位センサ
1 0 1 0	ドライバコンポーネント
1 0 1 2	楕形静電アクチュエータ
1 0 1 3	可動電極
1 0 1 4	固定電極
1 0 1 8	サスペンション
1 0 2 0	センサコンポーネント
1 0 2 4	開口部
1 0 2 5	可動シャッタ
1 0 2 6	遮蔽部
1 0 5 0	静電駆動信号源
1 0 6 0	電流計
1 0 8 0	切断線
1 0 9 9	被測定物

【書類名】 図面

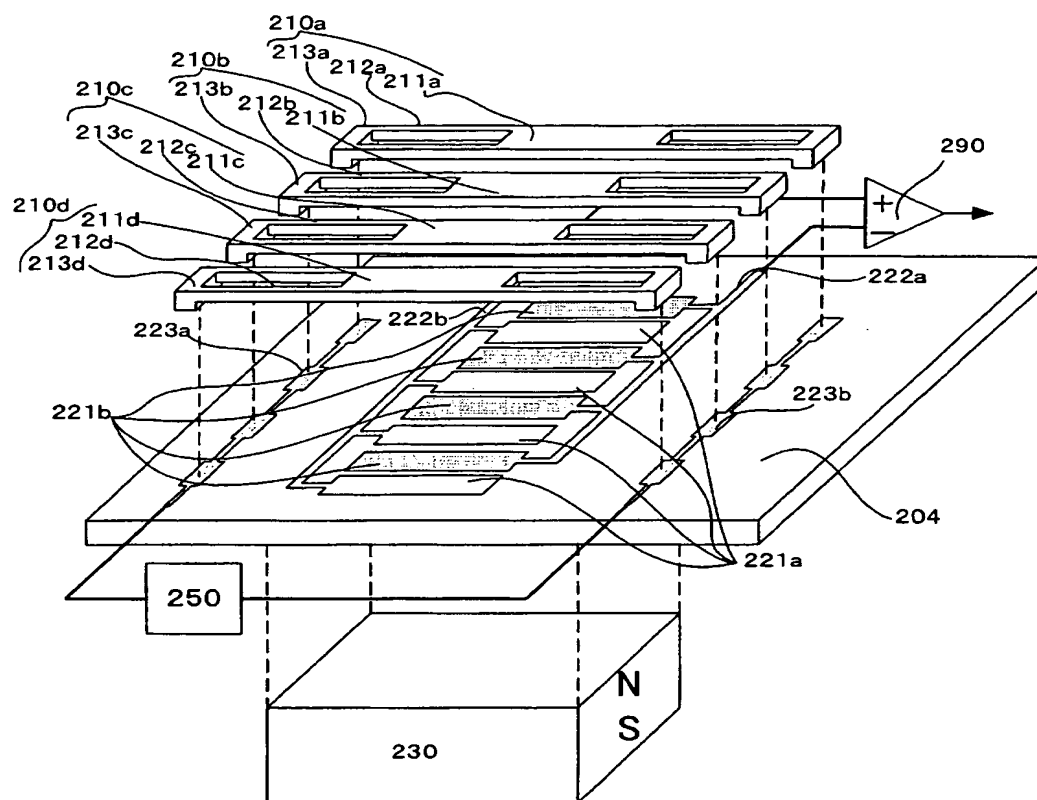
【図 1】



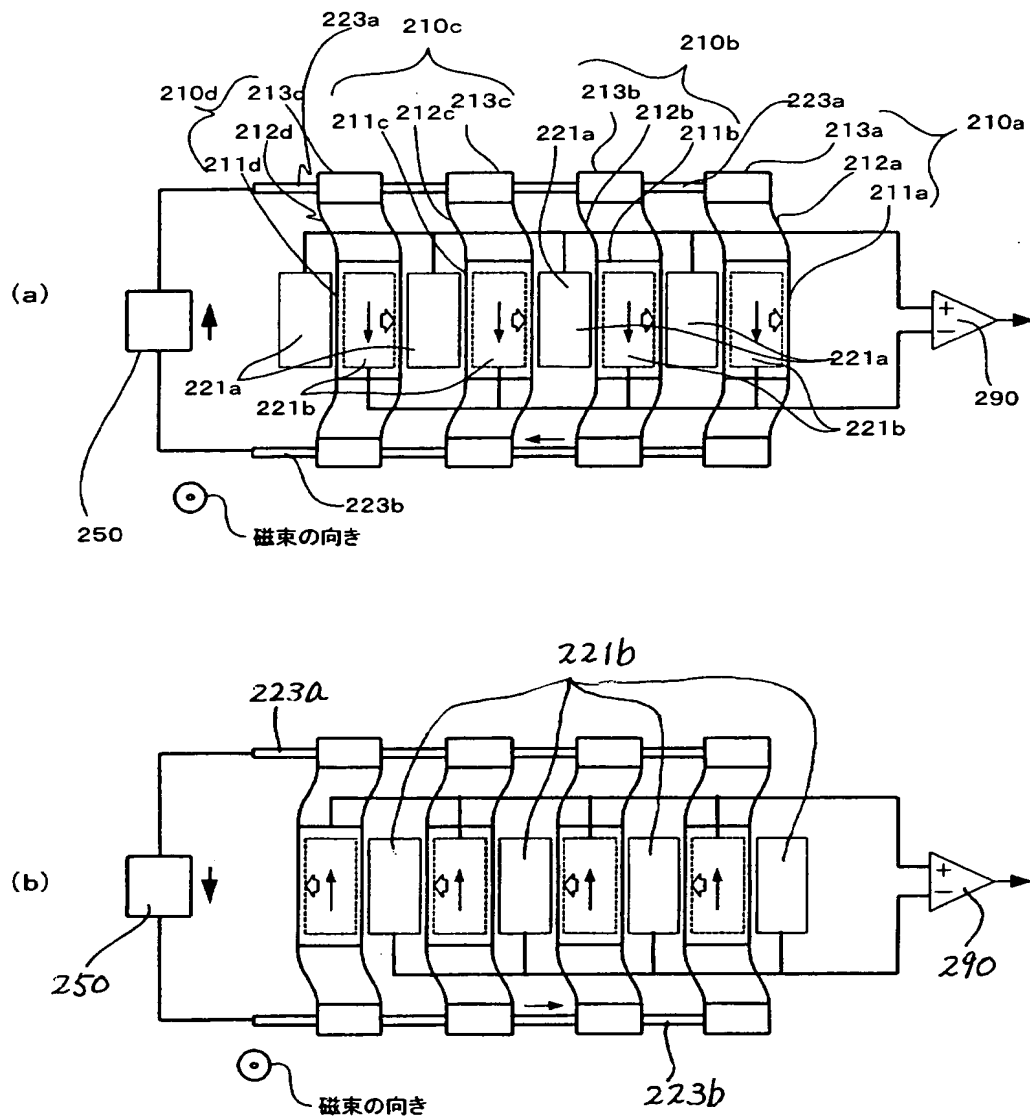
【図 2】



【図 3】

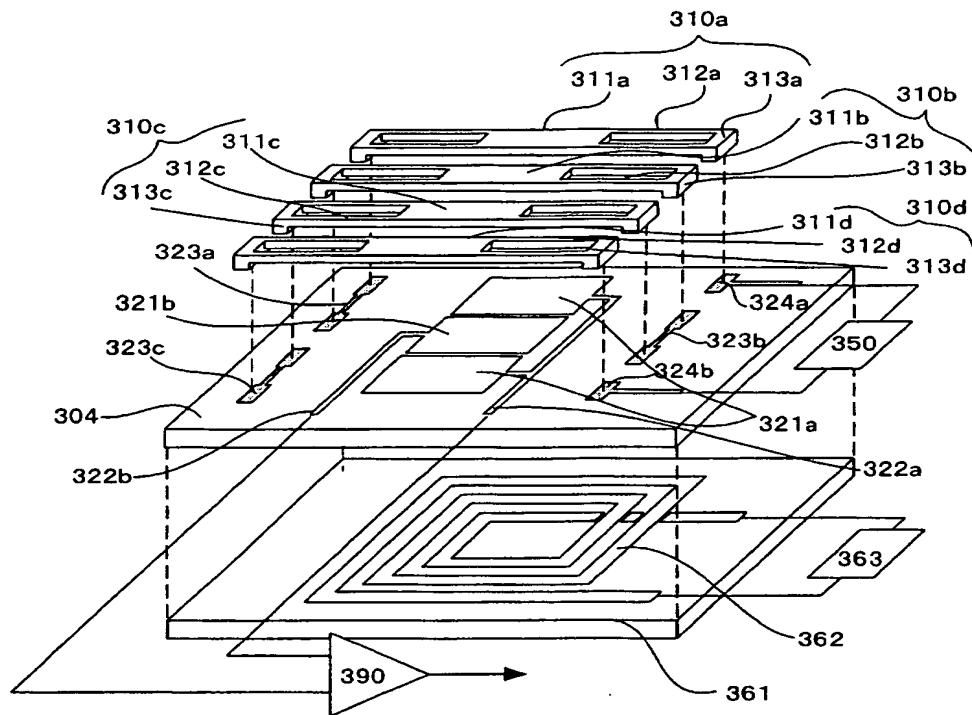


【図 4】

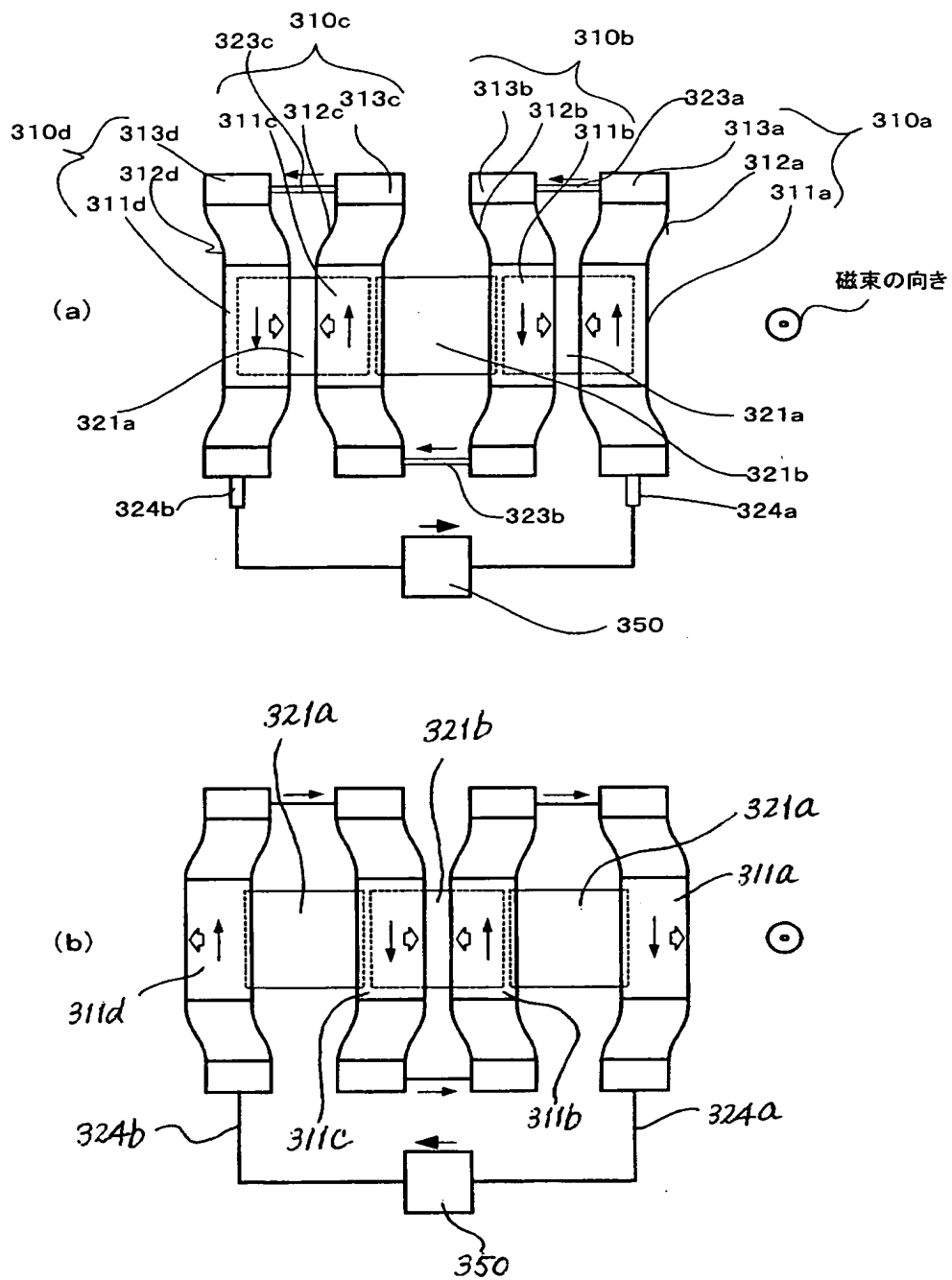




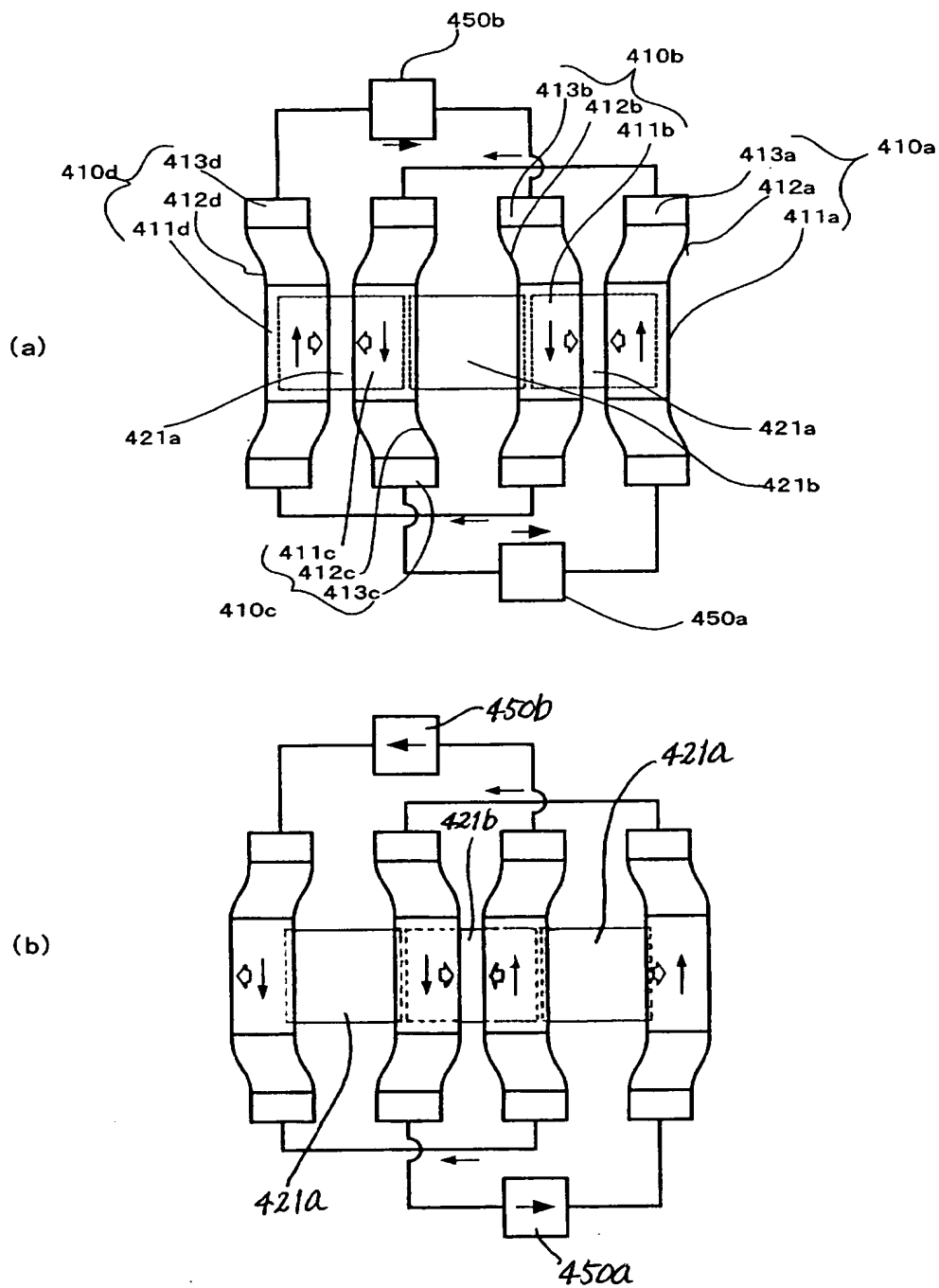
【図 5】



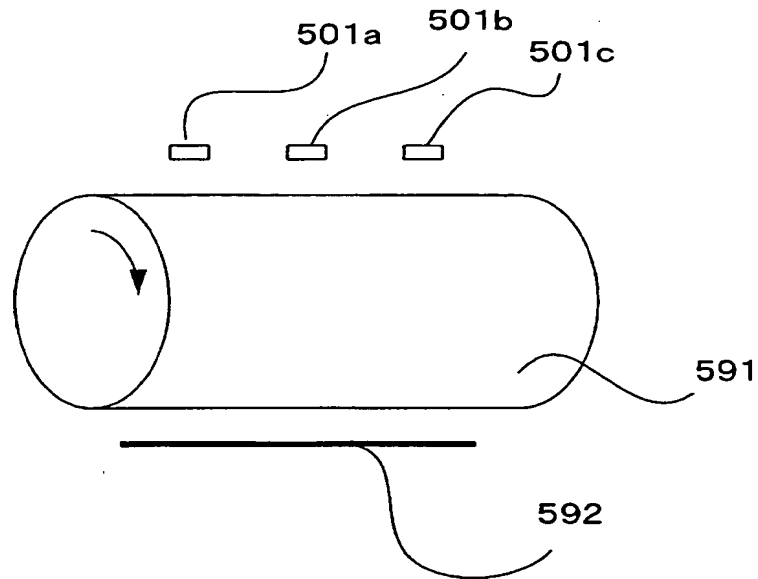
【図 6】



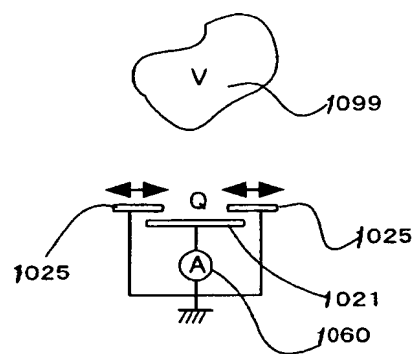
【図 7】



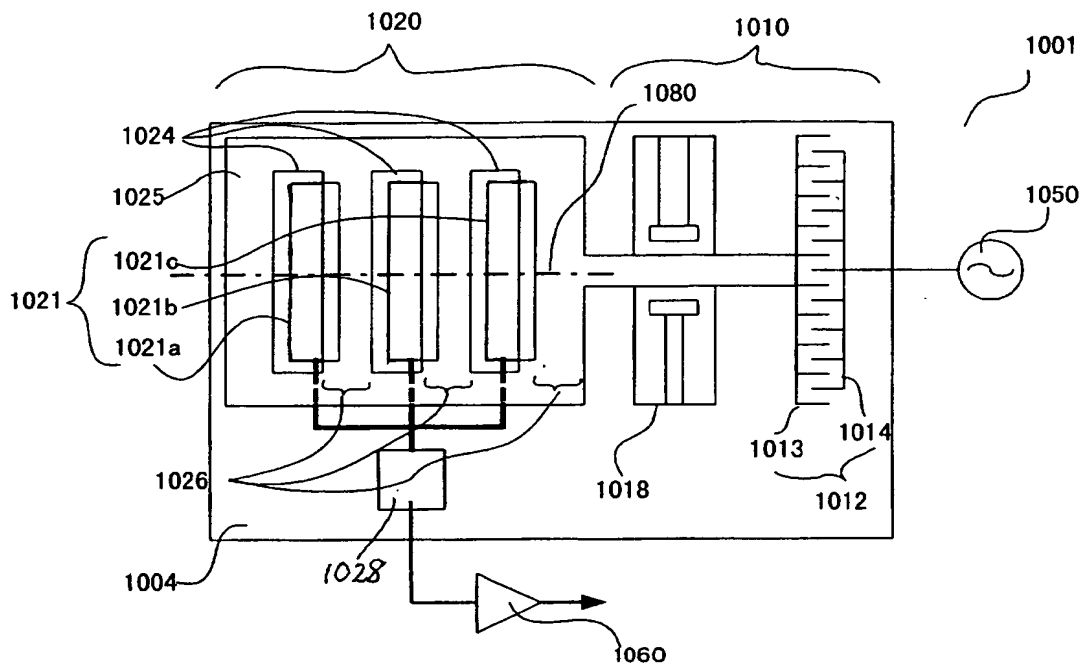
【図 8】



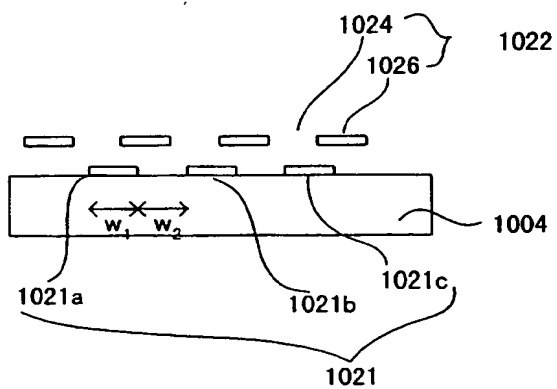
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 小型化を容易に図れる構成を持った非接触型の電位センサである。

【解決手段】

電位センサは、電位被測定物と対向して配される検出電極 1 2 1 と、検出電極 1 2 1 と電位被測定物の間に空隙を介して可動に配される様に設けられて電位被測定物に対する検出電極 1 2 1 の露出度を制御する導電性可動シャッタ 1 1 0 a ～ d と、導電性可動シャッタ 1 1 0 a ～ d を駆動するための駆動手段を有する。駆動手段は、導電性可動シャッタ 1 1 0 a ～ d にこれの可動方向とほぼ垂直な方向に電流を流す電流印加手段 1 5 0 を含む。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 8 9 4 6 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 1 0 0 7 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

氏 名

キャノン株式会社